

## OPTICAL HEAD DEVICE

Publication number: JP9007201

Publication date: 1997-01-10

Inventor: SHINODA MASAHISA; NAKAMURA KEIJI; UTAKOJI TAKESHI; WATANABE NORIHIRO; KIME KENJIRO

Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Classification:

- international: G11B7/09; G11B7/135; G11B7/09; G11B7/135; (IPC1-7): G11B7/09; G11B7/135

- european:

Application number: JP19950150411 19950616

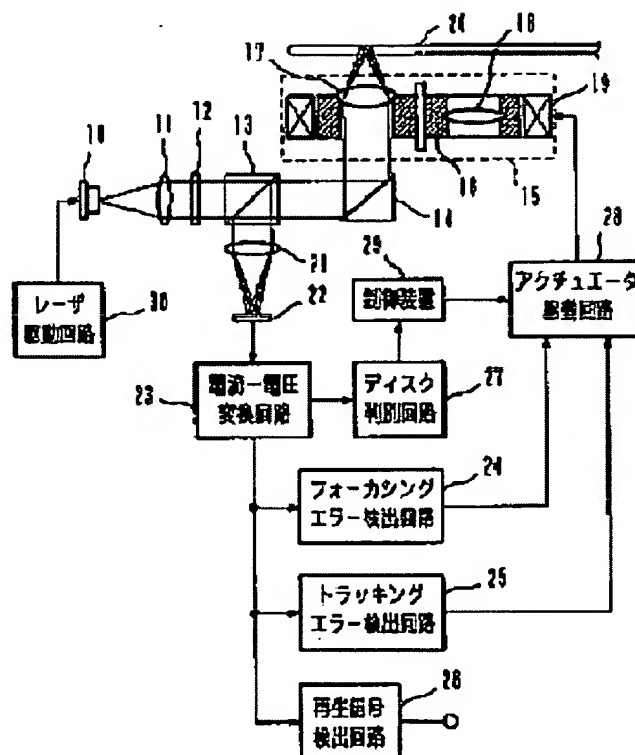
Priority number(s): JP19950150411 19950616

Report a data error here

## Abstract of JP9007201

**PURPOSE:** To form the stable followup ability of track and an optimum convergent light spot by irradiating an information recording medium with a laser beam by making an interval between the convergent light spots, formed on the surface of the information recording medium, almost proportional to a track pitch.

**CONSTITUTION:** An information recording medium 20 is irradiated with a laser beam transmitted from a semiconductor laser 10 through a first objective lens 17. A lens 21 and a photodetector 22 are arranged in order in the direction of reflection of a beam splitter 13 viewing from an information recording medium 20. The output signal of the photodetector 22 is connected to a current-voltage converter circuit 23. The output signal of the current-voltage converter circuit 23 is connected to a focusing error detecting circuit 24, a tracking error detecting circuit 25, a reproducing signal detecting circuit 26 and a disk discriminating circuit 27, respectively. The output signals of the focusing error detecting circuit 24 and the tracking error detecting circuit 25 are connected to an actuator driving circuit 28, the output signal of the actuator driving circuit 28 is inputted to a driving mechanism 19 and recording or reproducing operation is performed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-7201

(43) 公開日 平成9年(1997) 1月10日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	7/09	8834-5D	G 1 1 B	C
	7/135		7/135	Z

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-150411

(22) 出願日 平成7年(1995) 6月16日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 篠田 昌久

長岡京市馬場園所1番地 三菱電機株式会  
社映像システム開発研究所内

(72) 発明者 中村 恵司

長岡京市馬場園所1番地 三菱電機株式会  
社映像システム開発研究所内

(72) 発明者 宇多小路 雄

長岡京市馬場園所1番地 三菱電機株式会  
社映像システム開発研究所内

(74) 代理人 弁理士 高田 守 (外4名)

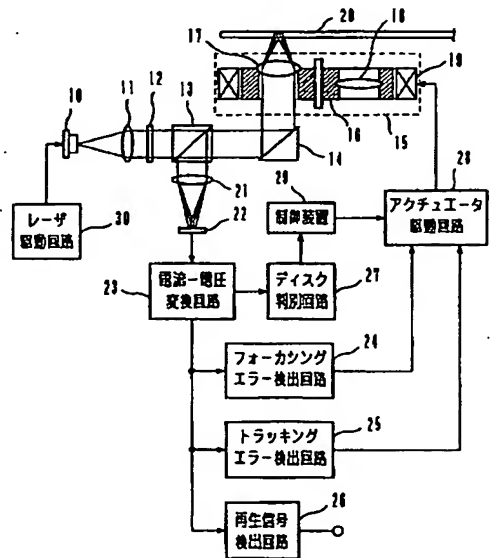
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ヘッド装置

(57) 【要約】

【目的】 複数の対物レンズを用い、異なる種類の情報記録媒体に対して適応できる光ヘッド装置において、トラックピッチが異なる情報記録媒体に対して信頼性の高いトラッキングエラー検出を行う。

【構成】 異なる種類の情報記録媒体に対して適応できるように、光学的特性が最適化された複数の対物レンズを有し、少なくとも3つのレーザスポットを形成して、このうちの少なくとも2つ以上のスポットからトラッキングエラー信号を検出する光ヘッド装置において、各対物レンズによって形成される上記3つのレーザスポットの間隔と該対物レンズが適用される情報記録媒体の情報トラックピッチとが比例関係にある。



10: 半導体レーザ	15: 対物レンズアクチュエータ	21: レンズ
11: コリメータレンズ	16: 第1の対物レンズ	22: 光検知器
12: 屈折鏡	17: 第2の対物レンズ	23: トラッキングエラー検出回路
13: ビームスプリッタ	18: 電磁機構	24: ディスク判別回路
14: 反射ミラー	20: 情報記録媒体	25: アクチュエータ駆動回路

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザ光源から出射されるレーザビームを少なくとも 3 つのレーザビームに分割させる分割素子と該 3 つのレーザビームを対物レンズまで導き、上記 3 つのレーザビームを該対物レンズにより 3 つの集光スポットとして情報記録媒体上に集光照射させ、該情報記録媒体で反射した上記 3 つのレーザビームを光検知器にて検出することによって光学的に情報の記録もしくは再生を行い、上記情報記録媒体で反射した上記 3 つのレーザビームのうちの少なくとも 2 つのレーザビームから上記情報記録媒体の情報トラックを追従するためのトラッキングエラー信号を検出する光ヘッド装置において、異なる種類の情報記録媒体に応じて最適な光学的特性を有する複数の対物レンズを備え、記録もしくは再生を行おうとする情報記録媒体の種類に応じて前記複数の対物レンズのうちの 1 つが選択されて前記光路系に配置されるとともに、上記情報記録媒体の情報トラックのピッチと該情報記録媒体へ記録もしくは再生するために選択された対物レンズによって形成される上記 3 つの集光スポットのスポット間隔とが比例関係にあることを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 2】 前記複数の対物レンズの焦点距離が各々異なることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド装置。

【請求項 3】 前記複数の対物レンズがそれぞれ基板厚みが異なる情報記録媒体に対応することを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド装置。

【請求項 4】 前記情報記録媒体の情報トラックのピッチと選択された対物レンズの焦点距離とが比例関係にあることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の光ヘッド装置。

【請求項 5】 前記複数の対物レンズの少なくとも 1 つの対物レンズは、開口径を制限する手段が該対物レンズとは別体に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド装置。

【請求項 6】 前記複数の対物レンズの少なくとも 1 つの対物レンズは、開口径を制限する手段が該対物レンズと一体に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド装置。

【請求項 7】 前記複数の対物レンズにおいて、焦点距離の短い対物レンズが焦点距離の長い対物レンズよりも大きな開口数を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の光ヘッド装置。

【請求項 8】 前記 3 つのレーザビームに分割させる分割素子が前記複数の対物レンズに依らず共通であることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド装置。

【請求項 9】 前記トラッキングエラー信号を検出するための光学系が前記複数の対物レンズに依らず共通であることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド装置。

【請求項 10】 前記トラッキングエラー信号を検出するための光学系方式が 3 ビーム法であることを特徴とす

る請求項 1 または請求項 9 記載の光ヘッド装置。

【請求項 11】 前記トラッキングエラー信号を検出するための光学系方式が差動プッシュプル法であることを特徴とする請求項 1 または請求項 9 記載の光ヘッド装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はレーザビームを用いて光学的に情報の記録や再生を行う光記録再生装置の光ヘッド装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体レーザのようなレーザビームを光源とし、光学的に情報の記録や再生を行う光記録再生装置が普及している。これらの装置に用いられる情報記録媒体は、再生専用のコンパクトディスクを例に挙げれば、1. 2mm厚のポリカーボネイト基板上に情報が約 1. 6ミクロンの間隔で渦巻状に凹凸の形態として刻まれている。そしてレーザビームは 1. 2mm厚のポリカーボネイト基板を透過して情報面に照射され、反射光の強度変化として情報の検出が行われている。

【0003】 一般に光記録再生装置では、上述のように透明な基板越しにレーザビームが照射される形態となっている点は共通であるが、コンパクトディスクよりも高い記録密度を達成するために、コンパクトディスクとは異なる情報のトラックピッチや、トラックピッチ以外にも異なる基板の厚みを持った情報記録媒体が出現してきている。しかしこのようにトラックピッチや基板の厚みが異なるような情報記録媒体を、従来の光ヘッド装置をそのまま用いて再生することは困難であったり不可能であったりする。その理由は第 1 にトラックピッチが異なるということは、情報記録媒体の記録密度が異なっているためであり、記録密度に応じた専用の光学系でないと情報の記録や再生が困難であること、第 2 にレーザビームを情報記録媒体面上に集光照射するための対物レンズは、使用する基板の厚みに対して収差が最小となるように設計されているので、異なる厚みの基板に対しては大きな収差が発生し、情報を再生するのに充分集光されたスポットを形成できないこと、という点にある。

【0004】 そこで、種類の異なる情報記録媒体に対して記録再生ができる光ヘッド装置の提案がなされている。図 10 は特開平 6-333255 号公報に示された従来の光ヘッド装置の要部を示す平面図である。図において、1 は基板の厚みが  $t_1$  なる情報記録媒体であり 1a は信号面である。2 は基板厚み  $t_1$  用の第 1 の対物レンズ、3 は基板厚み  $t_2$  (ここで  $t_2$  は  $t_1$  よりも大きいとする) 用の第 2 の対物レンズであり、両レンズはともにレンズホルダ 4 に保持され、図示しない対物レンズ駆動機構によって一体的に駆動される。5 はミラー面 5a と、ハーフミラー面 5b を有するビーム分離ミラーである。

3

【0005】次に動作について説明する。図示していない光源より出射したレーザビーム6は右方よりビーム分離ミラー5に入射し、まずハーフミラー面5bで透過光と反射光とに分離され、反射光は第2の対物レンズ3に入射する。一方、上記透過光はミラー面5aで全反射して第1の対物レンズ2に入射する。ここで、情報記録媒体1の厚みは $t_1$ であるので、第1の対物レンズ2から出射したレーザビーム7が情報記録媒体1の信号面1a上で焦点となるように図示していない対物レンズ駆動機構によって制御される。このとき、第2の対物レンズ3からもレーザビーム8が出射しているが、 $t_1$ よりも大きい厚みの情報記録媒体用のレンズなので、信号面1aよりもさらに遠方が焦点位置となり、記録または再生には全く影響を与えない。以上のように $t_1$ なる厚みの情報記録媒体の場合には、第1の対物レンズ2が選択されて情報の記録または再生が行われる。反対に $t_2$ なる厚みの情報記録媒体の場合には、第2の対物レンズ3が選択されて情報の記録または再生が行われ、第1の対物レンズ2から出射されたレーザビーム7は信号面1aよりも手前側が焦点位置となって記録または再生には全く影響を与えない。

【0006】なお、ハーフミラー面5bは、第1の対物レンズ2と第2の対物レンズ3でそれぞれ記録再生される情報記録媒体の光学的特性に合わせて、あらかじめ透過率と反射率を最適な数値となるように設定しておくことができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の光ヘッド装置は以上のように構成されているので、以下に述べるような問題点があった。

【0008】光源から出射したレーザビーム6をビーム分離ミラー5で常に2つのレーザビームに分離しているので、レーザビームの利用効率が悪いという欠点があった。さらにこの欠点を補うために、光源に高価な高出力半導体レーザを用いなければならなかった。

【0009】また、情報記録媒体の光学的特性に合わせて、ハーフミラー面5bの透過率と反射率をあらかじめ所定の数値に設定する点については、製造時のばらつきが避けられず、製造管理を厳しくすることや選別が必要であった。

【0010】さらには、異なるトラックピッチを有する情報記録媒体に対して、具体的なトラック追従方式が明らかでない。

【0011】本発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、その目的とするところは、複数の対物レンズを備えた光ヘッド装置において、光源からのレーザビームを有効に情報記録媒体に照射することにある。

【0012】また、異なるトラックピッチを有する情報記録媒体に対して、安定なトラック追従の方式を提案す

4

ることにある。

【0013】また、異なるトラックピッチもしくは異なる記録密度を有する情報記録媒体に対して、最適な集光スポットを形成する光学系を提案することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る光ヘッド装置は、複数の対物レンズを搭載し、各対物レンズからは少なくとも3つのビームが出射されて情報記録媒体面に集光スポットが形成されるようにし、かつ各集光スポットの間隔が適用される情報記録媒体のトラックピッチに略比例するようにしたもののである。

【0015】また、本発明の請求項2に係る光ヘッド装置は、複数の対物レンズの焦点距離が異なるようにしたもののである。

【0016】また、本発明の請求項3に係る光ヘッド装置は、複数の対物レンズにおいて、適用される情報記録媒体の基板厚みを異ならすようにしたもののである。

【0017】また、本発明の請求項4に係る光ヘッド装置は、複数の対物レンズの焦点距離の関係を、適用される情報記録媒体のトラックピッチに略比例するようにしたもののである。

【0018】また、本発明の請求項5に係る光ヘッド装置は、対物レンズの開口径を制限する手段を搭載するようにしたもののである。

【0019】また、本発明の請求項6に係る光ヘッド装置は、開口径を制限する手段を有する対物レンズを搭載するようにしたもののである。

【0020】また、本発明の請求項7に係る光ヘッド装置は、複数の対物レンズにおいて、焦点距離の短い対物レンズが大きい開口数を有するようにしたもののである。

【0021】また、本発明の請求項8に係る光ヘッド装置は、単一のレーザビーム分割素子を備えたものである。

【0022】また、本発明の請求項9に係る光ヘッド装置は、複数の対物レンズに対応するトラッキング検出光学系を共通であるようにしたもののである。

【0023】また、本発明の請求項10に係る光ヘッド装置は、トラッキング検出方式を3ビーム法としたものである。

【0024】また、本発明の請求項11に係る光ヘッド装置は、トラッキング検出方式を差動プッシュプル法としたものである。

【0025】

【作用】本発明の請求項1および請求項4に係る光ヘッド装置においては、各対物レンズから出射された3つのビームの集光スポットの間隔が適用される情報記録媒体のトラックピッチに対して好適な条件となるので、トラック追従の信頼性が向上する。

【0026】また、本発明の請求項2に係る光ヘッド装置においては、複数の対物レンズの焦点距離が異なるの

5

で、各対物レンズから出射された 3 つのビームの集光スポットの間隔が異なる。

【0027】また、本発明の請求項 3 に係る光ヘッド装置においては、異なる基板厚みの情報記録媒体における情報の記録もしくは再生が可能となる。

【0028】また、本発明の請求項 5 および請求項 6 に係る光ヘッド装置においては、対物レンズの開口径が所定の大きさのものとなる。

【0029】また、本発明の請求項 7 に係る光ヘッド装置においては、開口数に依存した集光スポット径が得ら

れる。

【0030】また、本発明の請求項 8 に係る光ヘッド装置においては、光源から出射されるレーザービームが所定の方向に分割される。

【0031】また、本発明の請求項 9 ～請求項 11 に係る光ヘッド装置においては、対物レンズに依らず共通の光学系によりトラッキングエラー信号が検出される。

【0032】

【実施例】

第 1 の実施例

図 1 は本発明の第 1 の実施例における光ヘッド装置を示す光学系の平面図および回路接続図である。図において、10 は光源である半導体レーザーであり、半導体レーザー 10 の出射方向にコリメータレンズ 11、回折格子 12、ビームスプリッタ 13、反射ミラー 14 が順に配設されている。反射ミラー 14 の反射方向には対物レンズアクチュエータ 15 が配設されている。対物レンズアクチュエータ 15 はレンズホルダ 16 に第 1 の対物レンズ 17 と第 2 の対物レンズ 18 の 2 つの対物レンズが搭載されている。19 は対物レンズアクチュエータ 15 の駆動機構である。20 は情報記録媒体である。図 1 においては、反射ミラー 14 の反射方向に第 1 の対物レンズ 17 が選択されて、半導体レーザー 10 から出射したレーザービームが第 1 の対物レンズ 17 を介して情報記録媒体 20 に照射される状態を示している。情報記録媒体 20 からみてビームスプリッタ 13 の反射方向にはレンズ 21 と光検知器 22 が順に配設されている。光検知器 22 の出力信号は電流－電圧変換回路 23 に接続されている。電流－電圧変換回路 23 の出力信号はフォーカシングエラー検出回路 24、トラッキングエラー検出回路 25、再生信号検出回路 26、ディスク判別回路 27 にそれぞれ接続されている。フォーカシングエラー検出回路 24 とトラッキングエラー検出回路 25 の出力信号はアクチュエータ駆動回路 28 に接続され、アクチュエータ駆動回路 28 の出力信号は駆動機構 19 に入力されている。ディスク判別回路 27 の出力信号は制御装置 29 に接続されている。制御装置 29 から出力される制御信号はアクチュエータ駆動回路 28 に接続されている。30 はレーザー駆動回路であり、レーザー駆動回路 30 からの出力電流は半導体レーザー 10 に注入されている。

6

【0033】次に、図 2 を用いて対物レンズアクチュエータ 15 の構成を詳しく説明する。図 2 は対物レンズアクチュエータの構成を示す斜視図である。図において、31 はアクチュエータベースでありシャフト 32 が立てられている。第 1 のレンズ 17 と第 2 のレンズ 18 を保持するレンズホルダ 16 は円筒穴を有し、シャフト 32 に勘合され、シャフト 32 に対して上下方向への摺動とシャフト 32 の回りの回転運動が可能となっている。駆動機構 19 のうち 19a は磁石、19b はコイルであり、コイル 19b へ通電することによってシャフト 32 の回りの回転力が発生する。なおシャフト 32 に対して上下方向への摺動力を発生する機構については図示および説明を省略する。第 1 のレンズ 17 と第 2 のレンズ 18 は、トラックピッチや記録密度、基板の厚みが異なるような情報記録媒体 20 に対応できるように光学的特性が異なるレンズとなっている。

【0034】次に第 1 の実施例の動作について説明する。半導体レーザー 10 から出射したレーザービームは光学系によって対物レンズアクチュエータ 15 まで導かれる。ここで、まず第 1 の対物レンズ 17 が選択されるとする。光ヘッド装置に第 1 の対物レンズ 17 に適した情報記録媒体 20 が装着された場合には、そのまま第 1 の対物レンズ 17 によって情報の記録もしくは再生が行われる。なお、情報記録媒体 20 の反射光を光検知器 22 にて検出し、その出力電流を電流－電圧変換回路 23 によって電圧に変換させ、これを再生信号検出回路に入力させて信号成分を抽出する点については従来の装置と同様である。さらに再生信号以外に、情報記録媒体 20 の反射光からフォーカシングエラー信号成分を生成し、この信号をアクチュエータ駆動回路 28 に入力させて、対物レンズを常に情報記録媒体 20 に追従させる動作についても従来と同様である。

【0035】さて、第 1 の対物レンズ 17 が選択されている状態で、第 2 の対物レンズ 18 に適した情報記録媒体 20 が装着された場合には、光検知器 22 からの出力信号が所定の信号とならない。そこでディスク判別回路 27 を設け、電流－電圧変換回路 23 の出力信号を入力させて情報記録媒体 20 の種類の判別を行うことが可能である。そして、第 2 の対物レンズ 18 に適した情報記録媒体であることを示す信号が制御装置 29 に転送される。制御装置 29 は第 1 の対物レンズ 17 から第 2 の対物レンズ 18 に切替えるための制御信号をアクチュエータ駆動回路 28 に転送し、対物レンズアクチュエータ 15 は駆動機構 19 によってレンズホルダ 16 を回転させ、第 2 の対物レンズ 18 を光路上に位置決めさせる。逆に第 2 の対物レンズ 18 が選択されている状態で、第 1 の対物レンズ 17 に適した情報記録媒体 20 が装着された場合にも同様の動作によって、第 1 の対物レンズ 17 へ切替えが行われる。

【0036】次に、図 3 を用いて対物レンズの光学的特

性と集光スポットとの関係を説明する。図 3 は情報記録媒体 20 へレーザビームを照射する光学系の要部を示す平面図であり、特に回折格子 12 と第 1 の対物レンズ 17 および第 2 の対物レンズ 18 を示している。図 3

(a) は第 1 の対物レンズ 17 の場合を示し、図 3

(b) は第 2 の対物レンズ 18 の場合を示している。3

3 は第 1 の対物レンズ 17 の入射側に設けられた絞りであり、例えば半径  $r_1$  の円形開口である。また同様に、

34 は第 2 の対物レンズ 18 の入射側に設けられた絞りであり、半径  $r_2$  の円形開口である。第 1 の対物レンズ

17 および第 2 の対物レンズ 18 の焦点距離はそれぞれ  $f_1$  と  $f_2$  であり、ここでは  $f_1 < f_2$  であるとする。

35 はコリメータレンズ 11 を出射したレーザビームである。レーザビーム 35 は回折格子 12 に入射し、回折作用を受けない 0 次ビーム 37 と、光軸 36 に対して  $+\theta$  だけ回折した  $+1$  次ビーム 38、および光軸 36 に対して  $-\theta$  だけ回折した  $-1$  次ビーム 39 に分割される。

図 3 (a) において、光軸 36 に平行なレーザビーム 37 は第 1 の対物レンズ 17 の集光作用を受けて、光軸 36 上に集光スポット 37a を形成する。一方、光軸 36 に対して  $\theta$  だけ傾斜したレーザビーム 38 および 39 は第 1 の対物レンズ 17 の集光作用によって光軸 36 から  $d_1$  だけ変位した位置にそれぞれ集光スポット 38a および 39a を形成する。この変位量  $d_1$  は第 1 の対物レンズ 17 の焦点距離  $f_1$  を用いて  $f_1 \cdot \theta$  で与えられる ( $\cdot$  は乗算を表す)。同様に図 3 (b) において、レーザビーム 35 は光軸 36 上に集光スポット 37b を形成する。一方、光軸 36 に対して  $\theta$  だけ傾斜したレーザビーム 38 および 39 は第 2 の対物レンズ 18 の集光作用によって光軸 36 から  $d_2$  だけ変位した位置にそれぞれ

集光スポット 38b および 39b を形成する。変位量  $d_2$  は第 2 の対物レンズ 18 の焦点距離  $f_2$  を用いて  $f_2 \cdot \theta$  で与えられる。上述のように焦点距離について  $f_1 < f_2$  の関係があるので、光軸 36 からの変位量についても  $d_1 < d_2$  という関係になる。なおこれらの変位量は集光スポットの間隔に対応している。また、第 1 の対物レンズ 17 は半径  $r_1$  の円形開口による絞り 33 で有効な開口径を規定され、焦点距離に対する開口半径で定義される第 1 の対物レンズ 17 の開口数  $NA_1$  は  $r_1 / f_1$  となる。同様に、第 2 の対物レンズ 18 は半径  $r_2$  の円形開口による絞り 34 で有効な開口径を規定されており、第 2 の対物レンズ 18 の開口数  $NA_2$  は  $r_2 / f_2$  となる。一般にレンズの開口数が大きいほど、小さな集光スポット径を形成することが可能である。図 3 において、 $r_1$  と  $r_2$  が同程度と仮定するならば、 $f_1 < f_2$  なる関係から、 $NA_1 > NA_2$  となる。以上のことから、第 1 の対物レンズ 17 の方が第 2 の対物レンズ 18 よりも、小さな集光スポットを形成でき、かつスポット間隔の小さいものが得られることになる。

【0037】次に、図 4 および図 5 を用いてトラッキン

グエラー検出方法を具体的に説明する。図 4 は情報記録媒体と集光スポットとの関係を示す平面図である。図 4

(a) は第 1 の対物レンズ 17 が選択されて小さなトラックピッチ  $p_1$  を有する高密度な情報記録媒体に対して情報の再生が行われる場合を示している。一方、図 4

(b) は第 2 の対物レンズ 18 が選択されて  $p_1$  より大きなトラックピッチ  $p_2$  を有する情報記録媒体に対して情報の再生が行われる場合を示している。図 4 (a) において、3 つの集光スポット 37a ~ 39a を結ぶ集光スポット列線 40 は情報ビット 41 が並ぶ線に対してごくわずかに傾斜しており、0 次ビーム 37 による集光スポット 37a は情報ビット 40 の中央部に配置されて情報の再生を行う。回折されたレーザビームによる 2 つの集光スポット 38a と 39a は中央の集光スポット 37a に対して互いに反対方向に変位しており、その変位量  $s_1$  はトラックピッチ  $p_1$  のおおよそ四分の一である。

【0038】図 5 は光検知器 22 の受光面形状を表す平面図およびトラッキングエラー信号検出回路接続図である。図において、22a は中央の集光スポット 37a の反射光を受光するように配置された受光面であり、例えば田の字型の 4 つの受光面から構成されている。この理由は周知の非点収差法によるフォーカシングエラー検出に適用できるようにしたものであるが、ここでの説明は省略する。受光面 22b および 22c は受光面 22a を挟んで互いに反対側に配設された受光面であり、それぞれ集光スポット 38a と 39a の反射光を受光する。受光面 22b および 22c の出力信号は差動増幅器 42 の差動入力端子に接続されている。

【0039】図 4 (a) および図 5 は周知の 3 ビーム法によるトラッキングエラー信号検出方式の構成を示しており、差動増幅器 42 の出力信号 TE がトラッキングエラー信号となる。なお、3 ビーム法においては両端の集光スポット 38a と 39a がトラックピッチに対して互いに四分の一だけ情報ビット 41 列より変位しているのが好適な条件である。

【0040】次に、トラックピッチが  $p_1$  より大きい異種の情報記録媒体を再生する場合には第 2 の対物レンズ 18 が選択されて、集光スポットの配置は図 4 (b) のようになる。ここで 3 ビーム法によるトラッキングエラー検出を図 4 (a) と同様に好適な条件で行うとするならば、両端の集光スポット 38b と 39b とが、中央の集光スポット 37b に対して互いに反対方向にトラックピッチ  $p_2$  のおおよそ四分の一だけ変位しなければならない。ここで情報ビット 41 が並ぶ方向に対する集光スポット列線 40 の傾斜は同じであるから、集光スポット間隔  $d_2$  が  $d_1$  よりもトラックピッチの割合  $p_2 / p_1$  だけ大きくなっていけば好適な条件を満足できる。集光スポット間隔は上述したように対物レンズの焦点距離と比例の関係にあるので、トラックピッチに略比例するように対物レンズの焦点距離を設定することで好適な条件

で3ビーム法によるトラッキングエラー検出を行うことができる。なお、第2の対物レンズ18が選択されている場合には、両端の集光スポット38bと39bの反射光がそれぞれ受光面22bおよび22cに入射して、3ビーム法によるトラッキングエラー検出が行われる。従って複数の対物レンズを有する光ヘッド装置においても、3つのビームを形成させる回折格子12とトラッキングエラー検出のための光学系は1つでよいことが以上の説明より明らかである。

【0041】また、小さなトラックピッチp1を有する高密度な情報記録媒体に対しては、小さな集光スポットによる記録もしくは再生が必須となる。第1の対物レンズ17の焦点距離f1はトラックピッチp1に対応して小さいので、その開口数は反対に大きくなる傾向になる。従って第1の対物レンズ17で形成される集光スポットは第2の対物レンズ18のそれよりも小さくなり、トラックピッチに略比例するように対物レンズの焦点距離を設定することは、集光スポットの観点からも好適な条件である。

#### 【0042】第2の実施例

図6は本発明の第2の実施例における光ヘッド装置の情報記録媒体の種類と対物レンズとの関係を示す平面図である。図6(a)は基板厚みが同じで記録密度が異なる情報記録媒体と対物レンズとの関係を示している。43は高密度な情報記録媒体であり、焦点距離の小さな第1の対物レンズ17が適用される。44は従来の情報記録媒体であるため、焦点距離の大きな第2の対物レンズ18が適用される。また図6(a)の場合には、どちらの対物レンズも同じ基板厚みに対して収差が最小となるように設計されている。図6(b)は基板厚みと記録密度がともに異なる情報記録媒体と対物レンズとの関係を示している。45は基板厚みがt1で高密度な情報記録媒体を示している。この場合、焦点距離の小さな第1の対物レンズ17が適用されるが、第1の対物レンズ17はt1なる基板の厚みに対して収差が最小となるように設計されている。一方、46は基板厚みがt2で従来の情報記録媒体を示している。この場合、焦点距離の大きな第2の対物レンズ18が適用されるが、同様に第2の対物レンズ18はt2なる基板の厚みに対して収差が最小となるように設計されている。以上のように、適用される情報記録媒体の厚みに対して収差特性が満足された対物レンズを搭載し対物レンズを切替えることによって、トラックピッチのみならず基板の厚みが異なる情報記録媒体に対して記録や再生を行うことが可能となる。

#### 【0043】第3の実施例

図7は本発明の第3の実施例における光ヘッド装置の対物レンズを示す断面図である。48は対物レンズであり、レンズ部48aと鏡枠部48b(斜線部)が一体となって形成されたものである。鏡枠部48bはレンズ部48aの開口を制限する絞りの作用を有しているので、

対物レンズ48が所定の開口数である場合には図3に示したような絞り33もしくは34を設ける必要がない。

【0044】なお1つの光ヘッド装置における複数の対物レンズにおいて、絞りを設ける対物レンズと設けない対物レンズとを混在させてもよいことは言うまでもない。

#### 【0045】第4の実施例

次に、図8および図9を用いて本発明の第4の実施例である差動プッシュプル法を用いたトラッキングエラー検出方法を具体的に説明する。図8は情報記録媒体と集光スポットとの関係を示す平面図である。図8(a)は第1の対物レンズ17が選択されて、小さなトラックピッチp3を有する高密度な情報記録媒体に対して、情報の記録もしくは再生が行われる場合を示している。一方、図8(b)は第2の対物レンズ18が選択されて、p3より大きなトラックピッチp4を有する情報記録媒体に対して、情報の記録もしくは再生が行われる場合を示している。図8(a)において、3つの集光スポット37a~39aを結ぶ集光スポット列線49は案内溝50に対してごくわずかに傾斜しており、0次ビーム37による集光スポット37aは案内溝50の中央部に配置されて信号の記録もしくは再生を行う。回折されたレーザビームによる2つの集光スポット38aと39aは中央の集光スポット37aに対して互いに反対方向に変位しており、その変位量s3はトラックピッチp3のおおよそ二分の一である。

【0046】図9は図5の光検知器22に相当する光検知器51の受光面形状を表す平面図およびトラッキングエラー信号検出回路接続図である。51aは例えば案内溝に沿った方向に2分された受光面から構成されており、中央の集光スポット37aの反射光を受光面の分割線を中心にして受光するように配置された受光面である。受光面51bおよび51cは受光面51aを挟んで互いに反対側に配設されており、同じく案内溝に沿った方向に2分された受光面から構成されており、集光スポット38aと39aの反射光をそれぞれ受光面の分割線を中心にして受光するように配置されている。各2分された受光面51a~51cの出力信号はそれぞれ差動増幅器52~54の差動入力端子に入力されている。なお、各2分された受光面51a~51cの分割線に対して同じ側にある受光面からの出力信号は、差動増幅器52~54の同一の極性側に入力されている。差動増幅器54の出力信号は可変増幅器55に接続されている。差動増幅器53の出力信号と可変増幅器55の出力信号は合成されて、可変増幅器56に接続されている。可変増幅器56からの出力信号は差動増幅器57の差動入力端子に接続されている。

【0047】図4(a)および図5は特開昭61-94246号公報に示された差動プッシュプル法によるトラッキングエラー信号検出方式の構成を示しており、差動



増幅器 57 の出力信号 TE がトラッキングエラー信号となる。なお、信号検出の原理については上記公報に示されているのでここでは省略する。差動プッシュプル法においては両端の集光スポット 38a と 39a がトラックピッチに対して互いに二分の一だけ案内溝 50 より変位しているのが好適な条件である。

【0048】次に、案内溝が p1 より大きい異種の情報記録媒体を記録もしくは再生する場合には第 2 の対物レンズ 18 が選択されて、集光スポットの配置は図 8

(b) のようになる。ここで、差動プッシュプル法によるトラッキングエラー検出を図 8 (a) と同様に好適な条件で行うとするならば、両端の集光スポット 38b と 39b とが、中央の集光スポット 37b に対して互いに反対方向にトラックピッチ p2 のおおよそ二分の一だけ変位しなければならない。ここで案内溝 50 の方向に対する集光スポット列線 49 の傾斜は同じであるから、集光スポット間隔 d2 が d1 よりもトラックピッチの割合  $p2/p1$  だけ大きくなっておれば好適な条件を満足できる。第 1 の実施例と同様に集光スポット間隔は上述したように対物レンズの焦点距離と比例の関係にあるので、トラックピッチに略比例するように対物レンズの焦点距離を設定することで好適な条件で差動プッシュプル法によるトラッキングエラー検出を行うことができる。なお、第 2 の対物レンズ 18 が選択されている場合には、中央の集光スポット 37b の反射光が受光面 51a に入射し、両端の集光スポット 38b と 39b の反射光がそれぞれ受光面 51b および 51c に入射して、差動プッシュプル法によるトラッキングエラー検出が行われる。

【0049】また、第 1 の実施例と同様にトラックピッチに略比例するように対物レンズの焦点距離を設定することは、開口数によって与えられる集光スポットの大きさという観点からも好適な条件である。

【0050】なお、以上の説明においては 2 つの対物レンズを切替る場合を示したが、3 つ以上の対物レンズであってもよいことは言うまでもない。

【0051】

【発明の効果】以上のように、本発明の請求項 1 記載の光ヘッド装置によれば、レーザ光源から出射されるレーザビームを少なくとも 3 つのレーザビームに分割させる分割素子と該 3 つのレーザビームを対物レンズまで導き、該対物レンズにより上記 3 つのレーザビームを 3 つの集光スポットとして情報記録媒体上に集光照射させ、該情報記録媒体で反射した上記 3 つのレーザビームを光検知器にて検出することによって光学的に情報の記録もしくは再生を行い、上記情報記録媒体で反射した上記 3 つのレーザビームのうちの少なくとも 2 つのレーザビームから上記情報記録媒体の情報トラックを追従するためのトラッキングエラー信号を検出する光ヘッド装置において、異なる種類の情報記録媒体に応じて最適な光学的

特性を有する複数の対物レンズを備え、記録もしくは再生を行おうとする情報記録媒体の種類に応じて前記複数の対物レンズのうちの 1 つが選択されて前記光路系に配置されるとともに、上記情報記録媒体の情報トラックのピッチと該情報記録媒体用として選択された対物レンズによって形成される上記 3 つの集光スポットのスポット間隔とが比例関係にあるようにしたので、光源からのレーザビームを有効に情報記録媒体に照射することができる。また、各対物レンズから出射された 3 つのビームの集光スポットの間隔が適用される情報記録媒体のトラックピッチに対して好適な条件となるので、トラック追従の信頼性が向上するという効果がある。

【0052】また、本発明の請求項 2 記載の光ヘッド装置によれば、複数の対物レンズの焦点距離が等しくないようにしたので、異なるトラックピッチを有する情報記録媒体に対して、各対物レンズから出射された 3 つのビームの集光スポットの間隔がトラックピッチに対して好適な条件となり、トラック追従の信頼性が向上するという効果がある。

【0053】また、本発明の請求項 3 記載の光ヘッド装置によれば、複数の対物レンズにおいて、適用される情報記録媒体の基板厚みを異ならすようにしたので、基板厚みが異なる異種の情報記録媒体への記録または再生が行えるという効果がある。

【0054】また、本発明の請求項 4 記載の光ヘッド装置によれば、複数の対物レンズの焦点距離の関係を、適用される情報記録媒体のトラックピッチに略比例するようにしたので、各対物レンズから出射された 3 つのビームの集光スポットの間隔が適用される情報記録媒体のトラックピッチに対して好適な条件となり、トラック追従の信頼性が向上するという効果がある。

【0055】また、本発明の請求項 5 記載の光ヘッド装置によれば、対物レンズの開口径を制限する手段を搭載するようにしたので、対物レンズを所定の開口数とすることができるという効果がある。

【0056】また、本発明の請求項 6 記載の光ヘッド装置によれば、開口径を制限する手段が設けられた対物レンズを用いるようにしたので、対物レンズを安価なものとすることができるという効果がある。

【0057】また、本発明の請求項 7 記載の光ヘッド装置によれば、焦点距離の短い対物レンズが大きい開口数を有するようにしたので、開口数に依存した集光スポット径が得られ、記録もしくは再生が良好に行われるという効果がある。

【0058】また、本発明の請求項 8 記載の光ヘッド装置によれば、単一のレーザビーム分割素子を用いるようにしたので、光源から出射されるレーザビームが所定の方向に分割されるという効果がある。

【0059】また、本発明の請求項 9 乃至請求項 11 記載の光ヘッド装置によれば、対物レンズに依らず共通の

(8)

14

13

光学系によりトラッキングエラー信号が検出されるので、光学系が簡素なものとなり安価に製造できるという効果がある。

# 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施例における光ヘッド装置を示す光学系の平面図および回路接続図である。

【図2】 本発明における対物レンズアクチュエータの斜視図である。

【図3】 本発明の第1の実施例におけるレーザビームを照射する光学系の要部を示す平面図である。

【図4】 本発明の第1の実施例における情報記録媒体と集光スポットとの関係を示す平面図である。

【図5】 本発明の第1の実施例における光検知器22の受光面形状を表す平面図およびトラッキングエラー信号検出回路接続図である。

【図6】 本発明の第2の実施例における光ヘッド装置の情報記録媒体の種類と対物レンズとの関係を示す平面図である。

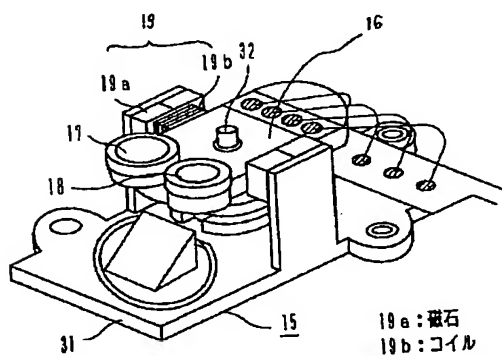
【図7】 本発明の第3の実施例における光ヘッド装置の対物レンズを示す断面図である。

【図8】 本発明の第4の実施例における情報記録媒体と集光スポットとの関係を示す平面図である。

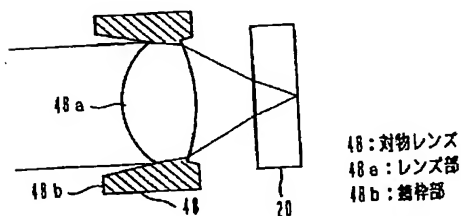
【図9】 光検知器51の受光面形状を表す平面図およびトラッキングエラー信号検出回路接続図である。

【図10】 従来の光ヘッド装置を示す光学系の平面図

【図2】



【図7】

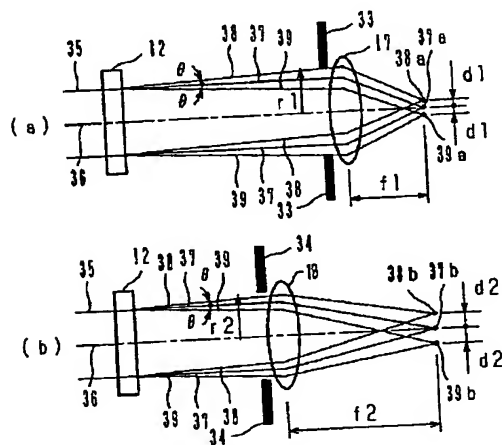


である。

# 【符号の説明】

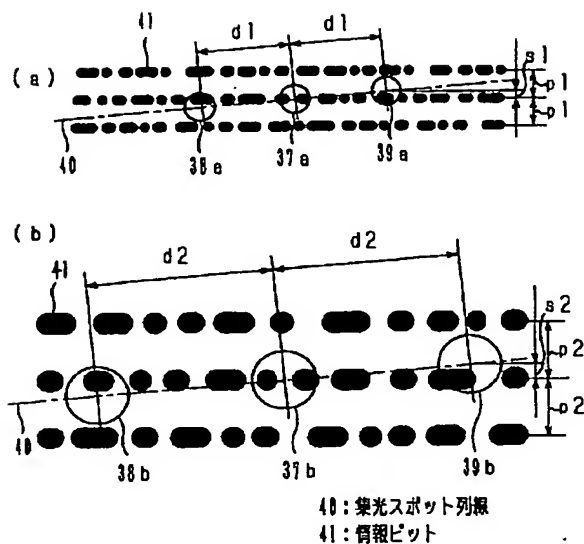
10 半導体レーザ、11 コリメータレンズ、12 回折格子、13 ビームスプリッタ、14 反射ミラー、15 対物レンズアクチュエータ、17 第1の対物レンズ、18 第2の対物レンズ、19 駆動機構、19a 磁石、19b コイル、20 情報記録媒体、21 レンズ、22 光検知器、22a 受光面、22b 受光面、22c 受光面、25 トラッキングエラー検出回路、27 ディスク判別回路、28 アクチュエータ駆動回路、33 絞り、34 絞り、35 レーザビーム、36 光軸、37 0次ビーム、37a 集光スポット、37b 集光スポット、38 +1次ビーム、38a 集光スポット、38b 集光スポット、39 -1次ビーム、39a 集光スポット、39b 集光スポット、40 集光スポット列線、41 情報ビット、42 差動増幅器、43 情報記録媒体、44 情報記録媒体、45 情報記録媒体、46 情報記録媒体、48 対物レンズ、48a レンズ部、48b 鏡枠部、49 集光スポット列線、50 案内溝、51 光検知器、51a 受光面、51b 受光面、51c 受光面、52 差動増幅器、53 差動増幅器、54 差動増幅器、55 可変増幅器、56 可変増幅器、57 差動増幅器。

【図3】



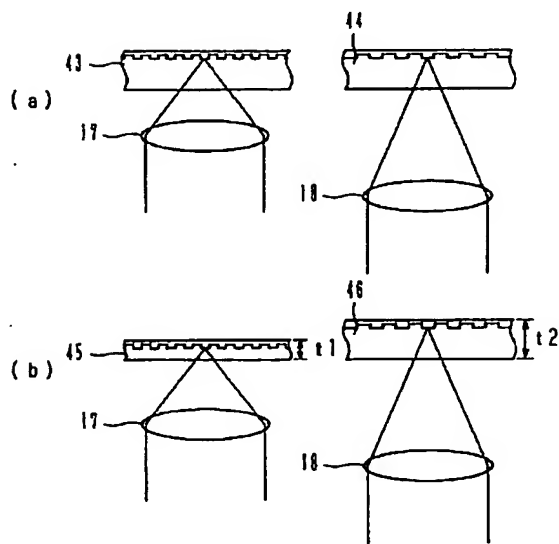
33, 34: 絞り  
35: レーザビーム  
36: 光軸  
37: 0次ビーム  
37a, 37b, 38a, 38b, 39a, 39b: 集光スポット  
38: +1次ビーム  
39: -1次ビーム

【図 4】



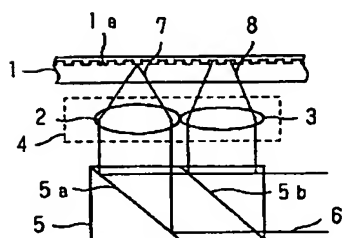
- |             |                 |                  |
|-------------|-----------------|------------------|
| 10:半導体レーザ   | 15:対物レンズアクチュエータ | 21:レンズ           |
| 11:コリメータレンズ | 17:第1の対物レンズ     | 22:光検知器          |
| 12:屈折素子     | 18:第2の対物レンズ     | 25:トラッキングエラー検出回路 |
| 13:ビームスプリッタ | 19:駆動機構         | 27:ディスク判別回路      |
| 14:反折ミラー    | 20:情報記録媒体       | 28:アクチュエータ駆動回路   |

【図 6】

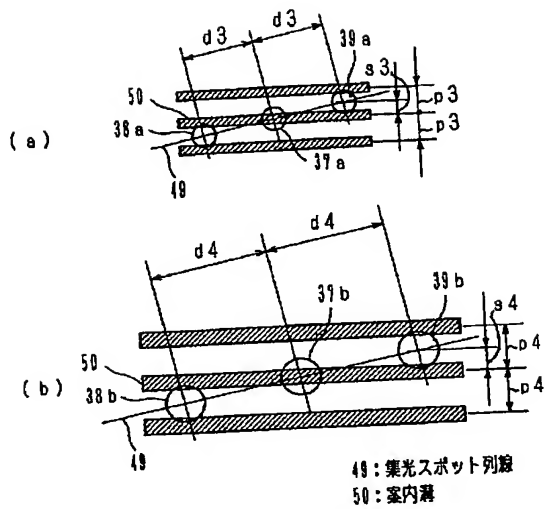


43.44.45.46:情報記録媒体

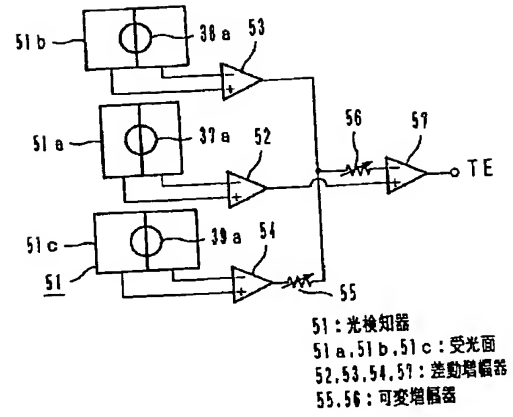
【図 10】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72) 発明者 渡辺 教弘  
長岡京市馬場図所 1 番地 三菱電機株式会  
社映像システム開発研究所内

(72) 発明者 木目 健治朗  
長岡京市馬場図所 1 番地 三菱電機株式会  
社映像システム開発研究所内